供电所配电营销中的线损管理与优化措施

杨 斌 聂雍庚 张 强
国网新疆电力有限公司乌鲁木齐供电公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘 要：线损率作为衡量电网企业运营效率和经济效益的关键指标，直接关系到国家能源战略的实施与企业的可持续发展。在“双碳”目标与新型电力系统建设背景下，供电所作为电网运行与客户服务的最前沿单元，其配电营销环节的线损管理水平显得尤为重要。本文旨在深入剖析供电所配电营销中线损管理的内涵与外延，系统梳理当前线损管理面临的技术瓶颈、管理短板与营销协同不足等核心挑战。在此基础上，从技术降损、管理降损与营销协同三大维度，构建了一套多层次、立体化的线损优化体系。通过引入智能量测、大数据分析、网格化管理、反窃查违联动机制及需求侧响应等创新举措，旨在为基层供电所提供一套可操作、可落地的线损精益化管理路径，从而有效提升电网经济运行水平，保障国有资产安全，助力国家能源转型战略。

关键词：供电所；配电营销；线损管理；技术降损；管理降损；营销协同；精益化管理

引言

电力是社会发展的基石，线损作为输电等环节散失的电能，其线损率是电网企业管理水平的体现，影响经营效益、电价政策及能源利用效率。我国推进“双碳”目标，构建新型电力系统，配电网向双向、有源、互动的复杂网络演进，分布式光伏等大量接入，使潮流分布与负荷特性复杂多变，给传统线损管理带来挑战。同时，电力体制改革对电网企业精细化管理等提出更高要求。供电所是电网服务基层堡垒，工作质量影响配电网末端与客户体验。但部分供电所存在“重营销、轻线损”等问题，导致线损异常发现滞后等，造成损失浪费。因此，立足供电所，将线损管理融入配电营销全过程是重要课题。本文将深入探讨相关管理逻辑，提出综合性优化措施，为基层单位提供参考指导。

1 供电所配电营销中线损管理的内涵与重要性

1.1 线损的构成与分类

线损通常分为理论线损和管理线损两大类。理论线损，亦称技术线损，是指在现有电网结构、设备参数和运行方式下，由电流流经导线电阻、变压器铁芯涡流与磁滞等物理规律决定的、不可避免的电能损耗。它可以通过精确的数学模型进行计算，是衡量电网本身技术水平的客观指标。与之相对的是管理线损，也被称为不明线损，它源于计量装置的固有误差、抄表核算过程中的人为差错、用户窃电或违约用电行为，以及电网元件因绝缘老化等原因产生的漏电[1]。这部分线损本应可以避免，是企业管理水平的直接体现。在供电所的实际工作中，管理线损往往是造成高损台区、高损线路的主要原因，其治理难度虽大，但潜力也最为可观。

1.2 线损管理在配电营销中的核心地位

过去线损管理被视为运检职责，营销专注电费回收与客户服务，但现代电网精益化管理下，这种专业分割不再合适。配电营销连接电网与用户，其流程和线损紧密相关：业扩报装影响台区负荷分布与线损；抄核收为线损计算提供基础数据，差错会导致分析失真；用电检查中反窃查违能压降管理线损；客户服务引导科学用电可减少技术线损。可见，线损管理贯穿配电营销全链条，是条“金线”。只有将线损意识深度嵌入营销各触点，才能实现从“被动应对”到“主动预防”的转变，达成降损增效目标。

1.3 加强线损管理的战略意义

加强线损管理具有深远的战略意义。首先，它能显著提升企业经济效益。线损每降低一个百分点，对于一个大型电网企业而言，都意味着数以亿计的利润增长。对于供电所而言，精准的线损管理能有效堵住“跑冒滴漏”，直接增加售电量和利润。其次，它是保障电网安全稳定运行的重要基石。高线损往往伴随着设备过载、三相不平衡等运行隐患，长期下去会加速设备老化，甚至引发故障停电。有效的线损管理有助于及时发现并消除这些潜在风险。再次，降低线损本身就是一种重要的节能减排行为，它减少了不必要的能源消耗和碳排放，完全契合国家绿色低碳的发展方向。最后，通过严厉打击窃电等违法行为，线损管理有力地维护了供用电市场的公平秩序，保护了广大合法用户的权益。

2 当前供电所线损管理面临的主要挑战

2.1 技术层面的瓶颈

（1）电网基础薄弱：部分老旧台区存在导线线径过

小、绝缘老化、接头氧化等问题，导致电阻增大，技术线损居高不下。同时，配变容量与负荷不匹配，“大马拉小车”或“小马拉大车”现象普遍。（2）三相负荷不平衡：在农村或城乡结合部，由于单相负荷（如空调、电热水器）的随机性和集中性，极易造成台区三相电流严重不平衡。不平衡度越高，中性线电流越大，由此产生的附加损耗也越显著[2]。（3）智能化水平不足：虽然智能电表已基本全覆盖，但部分地区的通信模块（HPLC/RF）覆盖率不高或稳定性差，导致数据采集成功率低、时延大，无法支撑实时、精准的线损分析。同时，缺乏对分布式电源、电动汽车充电桩等新型负荷的有效监测手段。

2.2 管理层面的短板

（1）专业协同不畅：运检、营销、计量等专业之间信息壁垒森严，数据共享不充分。例如，运检部门掌握的设备台账、拓扑关系与营销系统的用户档案、计量点信息常常存在不一致（“图实不符”），导致线损计算模型失准。（2）责任体系不健全：线损管理责任未能有效压实到具体的台区经理或网格员身上。“人人有责”往往变成“人人无责”，缺乏明确的考核与激励机制。（3）分析手段粗放：许多供电所仍停留在月度线损报表的层面，缺乏日线损、小时级线损的精细化分析能力。对于异常线损的诊断，多依赖经验判断，缺乏基于大数据的智能诊断工具，导致问题定位慢、治理效率低。

2.3 营销协同的缺失

（1）反窃查违难度加大：窃电手段日趋隐蔽和智能化（如强磁干扰、遥控短接等），传统的用电检查方式难以应对。同时，查处窃电涉及法律程序，周期长、成本高，一线人员积极性受挫。（2）用户侧互动不足：营销服务更多停留在被动响应，缺乏主动引导用户参与电网互动的有效机制。用户对自身用电行为如何影响线损知之甚少，节能意识有待提升。（3）业扩接入缺乏前瞻性：在受理新装、增容业务时，对新增负荷可能对台区线损造成的影响评估不足，往往“头痛医头，脚痛医脚”，缺乏系统性的规划。

3 供电所配电营销中的线损优化措施体系

3.1 推进电网升级改造

应系统推进电网升级改造。结合中长期配网规划，优先对高损、重过载、老旧设备集中区域的台区实施改造。具体措施包括：采用截面更大、电阻更低的绝缘导线替代原有裸导线，降低线路电阻损耗；根据负荷增长趋势和历史数据分析，合理增容或更换S13及以上能效等级的节能型变压器，显著减少铜损与铁损；在空载率较高的农村或夜间负荷低谷区域，推广应用非晶合金变压器，其空载损耗可比传统硅钢片变压器降低60%以上，有效缓解轻载状态下的无效损耗。

3.2 治理三相负荷不平衡

依托智能电表采集的分相电流数据，开发三相不平衡度在线监测与动态预警模块，实现对不平衡度超限台区的自动识别。对于已识别问题台区，采取“切改负荷”策略——即通过现场勘查，将单相大功率用户重新分配至不同相别，实现负荷均衡；同时，在不平衡严重且波动频繁的区域，试点加装三相不平衡自动调节装置，如智能换相开关或静止无功发生器（SVG），实现毫秒级动态补偿，从根本上改善电能质量并降低附加线损。

3.3 全面提升配电网智能化感知能力

全面推广HPLC（高速电力线载波）通信模块，确保99%以上的电表具备分钟级高频数据采集能力，大幅提升数据完整性与时效性[3]。在分布式光伏接入点、电动汽车快充站、工业园区等关键节点部署智能传感器与边缘计算终端，实时采集电压、电流、功率因数及谐波等参数，构建“源-网-荷”全景感知网络，为线损精准建模、异常诊断与动态优化提供高质量数据支撑。

4 强化管理降损，构建精益化管控机制

4.1 推行“网格化+台区经理制”管理模式

将供电区域科学划分为若干责任网格，每个网格配备一名具备运检、计量、营销复合能力的全能型台区经理，对其辖区内设备健康状态、线损指标达成、客户服务满意度等全面负责。将台区日线损合格率、高损台区压降数量、负损治理完成率等核心指标纳入绩效考核体系，实行“奖优罚劣”，真正实现“事事有人管、件件有落实”。

4.2 建立“日监控、周通报、月考核”机制

每日依托用电信息采集系统自动生成台区线损日报，对线损率突增（如单日增幅超5个百分点）、连续7天高损（＞8%）、负损等异常情况自动标记并推送告警；每周由营销部牵头召开多专业线损分析例会，组织运检、计量、稽查等人员联合“会诊”，运用“四分”管理法（分区、分压、分线、分台区）逐层穿透，精准锁定线损异常根源，如拓扑错误、计量故障、窃电嫌疑或三相失衡等；每月将线损治理成效与各班组、专业部门的绩效强挂钩，形成“干好干坏不一样”的激励约束导向。

4.3 打造“图实一致”的数字孪生电网

推动PMS2.0生产管理系统与营销SG186系统深度贯通，建立准确、动态更新的“变电站—馈线—配电变压器—用户”四级拓扑关系。定期开展“站线变户”一致

性专项核查行动，通过现场拍照、GPS定位、扫码核验等方式，确保系统台账与物理电网完全匹配，杜绝因拓扑错误导致的线损计算偏差，为线损精准分析奠定坚实数据基础。

5 推动营销协同，激活内外部降损合力

5.1 构建“营销主导、多专业联动”的反窃查违新模式

营销专业利用大数据平台，基于历史窃电案例提炼电量突降、零电量但存在负荷曲线、电压电流相位异常、功率因数长期偏低等典型特征，建立窃电行为智能识别模型，自动生成高风险用户清单；随后，由营销牵头，联合公安、运检、计量等部门组建联合执法专班，开展“靶向式”突击检查，提升查处精准度与震慑力；对确认窃电用户，除依法追缴电费及违约金外，同步将其失信行为推送至社会征信平台，实施联合惩戒，大幅提高违法成本[4]。

5.2 深化需求侧管理，引导用户科学用电

通过“网上国网”APP、微信公众号、短信等渠道，向用户精准推送其所在台区的日负荷曲线、实时线损水平及个性化节电建议，增强用户节能意识与参与感。大力宣传分时电价政策优势，鼓励居民用户将电动汽车充电、电热水器加热、蓄热式电采暖等可调节负荷转移至低谷时段，有效平抑峰谷差，降低线路峰值电流带来的I^2R损耗。在迎峰度夏、度冬等关键时期，通过市场化需求响应机制，对主动削减负荷的工商业用户给予电费补贴或积分奖励，实现“用户得实惠、电网降损耗”的双赢。

5.3 将线损理念融入业扩全过程

在业扩现场勘查阶段，不仅要评估供电距离、容量裕度，还需借助配网仿真工具，预判新增负荷对台区三相平衡度、电压质量及线损率的影响。对可能引发线损恶化的接入方案（如单相大负荷集中接入某一相），应提出优化建议，如调整接入相别、分散接入点，或要求用户同步安装无功补偿装置、三相平衡调节设备等，从源头上防控线损风险，实现“增量不增损、发展更绿色”。

结语

线损管理是供电所配电营销的核心命题与复杂系统工程。本文分析指出，基层线损管理困境源于技术、管理、营销三维度脱节，为此提出“三位一体”优化措施体系，即以坚强智能电网为载体、精益化管理机制为保障、深度营销协同为延伸，三者相互支撑。展望未来，线损管理将向智能化、互动化、生态化演进。前沿新技术深度应用，使线损分析走向“事前预测”“事中干预”，实现主动式管理。新业态发展让用户变为“产消者”，线损管理边界拓展、内涵丰富，需构建多方共赢降损生态圈。一线供电所要摒弃狭隘思维，将线损管理作为提升竞争力、服务能源转型的抓手，如此才能在构建新型电力系统中行稳致远，为经济社会高质量发展提供保障。

参考文献

[1]季铭,王天鹅,杨杨,等.供电所配电营销中的线损管理与优化措施[C]//中国电力设备管理协会.全国绿色数智电力设备技术创新成果展示会论文集（五）.德州市光明电力服务有限责任公司平原分公司;,2024:253-255.

[2]陈国旗,张雁栖,石立光.供电所应用线上、线下“五步法”提高同期线损精益管理水平[J].农电管理,2022,(08):67-68.

[3]潘宁,蔡亮.数字赋能供电所线损管理提档升级[J].大众用电,2025,40(12):65.

[4]李婧.供电所管理线损的现状及解决措施探讨[J].数字通信世界,2021,(09):114-116.